

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengembangan Produk

Produk media laboratorium virtual kimia dikembangkan sesuai dengan tahap pengembangan R&D yang diadopsi dari model Borg & Gall. Tahap pengembangan yang digunakan, yaitu meliputi penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draft produk, uji coba lapangan awal, penyempurnaan hasil uji coba, uji coba lapangan, penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan, uji coba pelaksanaan lapangan, penyempurnaan produk akhir, dan diseminasi dan implementasi.

a. Penelitian dan Pengumpulan Data

Tahap penelitian dan pengumpulan data dilakukan di 4 sekolah dengan melakukan observasi. Berdasarkan hasil observasi, pendidik masih jarang menggunakan media pembelajaran dalam kelas. Ada pendidik yang menggunakan media pembelajaran tetapi kurang menarik perhatian peserta didik, sehingga peserta didik cenderung tidak aktif. Penggunaan laboratorium untuk kegiatan praktikum hanya beberapa kali dalam semester. Menurut hasil wawancara kepada pendidik mata pelajaran kimia kelas XI, pendidik masih beberapa kali melakukan kegiatan praktikum tetapi hanya praktikum yang mudah saja. Alasan pendidik tidak melakukan praktikum setiap materi yang membutuhkan adalah tidak ada laboran yang membantu pendidik dalam menyiapkan praktikum sehingga pendidik merasa kesusahan, membutuhkan waktu

yang banyak dalam melakukan praktikum sehingga dapat membuang-buang waktu mengingat materi yang harus disampaikan cukup banyak. Hasil observasi ke laboratorium kimia, alat laboratorium terbatas, bahan kimia banyak yang mengalami kadaluwarsa dan sudah tidak layak digunakan.

b. Perencanaan

Tahap kedua adalah perencanaan. Pada tahap perencanaan dilakukan pembuatan *storyboard* media yang akan dikembangkan yaitu media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan materi kesetimbangan kimia. Media dikembangkan menggunakan aplikasi *Adobe flash*. *Adobe Flash* atau *Macromedia Flash*, merupakan salah satu perangkat lunak komputer yang digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasang *Adobe Flash Player*. Pada tahap perencanaan juga menyusun isi dari media yang dikembangkan seperti kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan, lembar kerja peserta didik disertai dengan kegiatan praktikum yang akan dilakukan, profil pengembang, dan evaluasi.

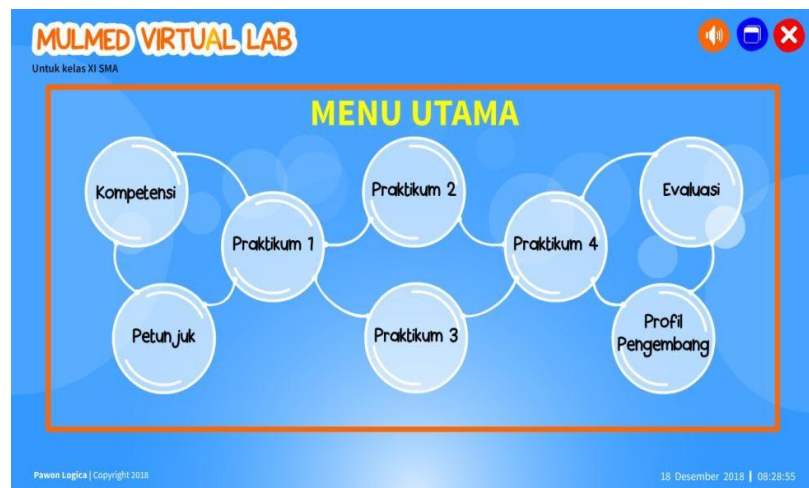
c. Pengembangan Draft Produk

Pada tahap pengembangan draft produk adalah mulai membuat produk media yang dikembangkan. Tahap ini merupakan tahap dalam pembuatan desain media, penyusunan isi dari media yang berupa lembar kerja peserta didik, praktikum kesetimbangan kimia dan soal evaluasi.

Kegiatan praktikum yang ada dalam media adalah reaksi reversible dan irreversible, faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan (konsentrasi, suhu, dan volume). Lembar kerja peserta didik yang ada di media adalah berbasis inkuiri. Media laboratorium virtual berbasis inkuiri dapat dilihat pada Gambar 4, 5, 6, 7, dan 8.



Gambar 4. Halaman Pertama Media



Gambar 5. Menu Utama



Gambar 6. Tahap Pendahuluan pada Praktikum 1



Gambar 7. Halaman Praktikum



Gambar 8. Menu Evaluasi

Ada beberapa tahapan yang akan dikerjakan peserta didik sebelum melakukan praktikum, yaitu mengidentifikasi masalah dengan membuat pertanyaan, menuliskan hipotesis, dan merancang percobaan. Kemudian peserta didik melakukan praktikum dengan berbasis penyelidikan. Setelah berhasil melakukan praktikum, peserta didik diberikan pertanyaan-pertanyaan terkait dengan praktikum yang telah dilakukan dan menuliskan kesimpulan. Pada tahap terakhir setelah menuliskan kesimpulan, terdapat penjelasan materi terkait praktikum yang telah dilakukan. Produk yang sudah jadi kemudian divalidasi oleh ahli materi dan media serta diberikan penilaian oleh pendidik kimia, dan *peer reviewer*.

Pertama, produk di validasi ke dosen ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Validasi dan penilaian dosen ahli merupakan penilaian oleh dosen yang berpengalaman dalam bidang penelitian pengembangan media pembelajaran dan memiliki pengetahuan tentang kimia secara luas dan mendalam untuk ahli materi. Ahli materi memberikan penilaian kelayakan dan masukan terkait materi dan pembelajaran. Sedangkan ahli media memberikan penilaian kelayakan dan masukan terkait penampilan media dan perangkat lunak media.

Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan dan saran dari para ahli, dilakukan penilaian oleh pendidik kimia dan *peer reviewer*. Pendidik kimia yang melakukan penilaian terdiri dari 7 pendidik dari 5 sekolah berbeda yang memahami standar kelayakan media pembelajaran

dengan baik. *Peer reviewer* terdiri dari 12 mahasiswa program pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta dari program studi pendidikan kimia dan teknologi pembelajaran. *Peer reviewer* merupakan mahasiswa yang memahami teknologi media pembelajaran atau melaksanakan penelitian pengembangan sehingga memahami standar kelayakan media pembelajaran dengan baik. Media kemudian direvisi berdasarkan masukan dari pendidik kimia dan *peer reviewer*. Media yang sudah direvisi dapat di uji coba ke sekolah.

d. Uji Coba Lapangan Awal

Uji coba lapangan awal merupakan tahap penilaian keterbacaan produk oleh peserta didik. Media yang sudah direvisi sebelumnya berdasarkan masukan oleh pendidik kimia dan *peer reviewer*, dibagikan ke sekolah untuk mendapatkan penilaian keterbacaan media oleh peserta didik. Uji coba lapangan awal dilakukan di SMAN 10 Yogyakarta dengan 20 peserta didik kelas XI MIPA. Pemilihan peserta didik di SMAN 10 Yogyakarta sebagai subjek uji coba lapangan awal karena kondisi sekolah yang memadai sehingga mendukung pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual berbasis inkuiri.

e. Penyempurnaan Hasil Uji Coba

Tahap kelima adalah penyempurnaan hasil uji coba. Penilaian keterbacaan media dihitung untuk mendapatkan penilaian media oleh peserta didik. Masukan dan saran yang diberikan oleh peserta didik digunakan untuk merevisi media yang dikembangkan. Masukan dan

saran yang diberikan oleh peserta didik yang digunakan sebagai revisi dapat dilihat pada Lampiran 23. Hasil penyempurnaan produk media laboratorium virtual berbasis inkuiri digunakan untuk uji coba pada skala yang lebih besar.

f. Uji Coba Lapangan

Media yang sudah direvisi dari hasil dari uji coba awal kemudian di sebarakan ke sekolah lain dengan jumlah peserta didik yang lebih banyak sebagai subjek uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan di SMAN 4 Yogyakarta dengan 28 peserta didik kelas XI. Pada tahap uji coba lapangan, peserta didik memberikan penilaian terkait keterbacaan media. Penilaian yang diberikan oleh peserta didik dapat digunakan untuk melihat keterbacaan media menurut peserta didik. Masukan dan saran yang diberikan oleh peserta didik digunakan untuk memperbaiki media yang dikembangkan.

g. Penyempurnaan Produk Hasil Uji Coba Lapangan

Tahap ketujuh adalah penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan. Penilaian keterbacaan yang diberikan oleh peserta didik pada saat uji coba lapangan dihitung untuk mendapatkan skor nilai media. Masukan dan saran digunakan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Hasil dari penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan dapat digunakan untuk uji coba pelaksanaan lapangan.

h. Uji Coba Pelaksanaan Lapangan

Tahapan uji coba pelaksanaan lapangan dilakukan untuk menguji efektivitas penerapan media laboratorium virtual berbasis inkuiri sebagai kelas eksperimen dan peserta didik yang tidak menggunakan media tersebut sebagai kelas kontrol. Kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif diukur pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selama proses pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia. Dalam mengetahui kemampuan inkuiri peserta didik dilakukan observasi selama proses pembelajaran dan pemberian angket setelah proses pembelajaran. Observasi dilakukan sebagai bahan pendukung angket kemampuan inkuiri. Hasil belajar kognitif diperoleh dari nilai *posttest* peserta didik.

i. Penyempurnaan Produk Akhir

Penyempurnaan produk akhir dilakukan setelah uji pelaksanaan lapangan. Media LAVIA berbasis inkuiri disempurnakan kembali sebagai revisi akhir sehingga media menjadi lebih baik lagi dan dapat digunakan lebih mudah dalam proses pembelajaran.

j. Diseminasi dan Implementasi

Produk akhir dari media LAVIA berbasis inkuiri pada materi kesetimbangan kimia yang sudah disempurnakan sebelumnya, kemudian disebarluaskan kepada pendidik dan peserta didik yang ada di sekolah, dipublikasikan ke jurnal internasional dan seminar hasil penelitian.

2. Data Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran

Penilaian kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh pendidik kimia, *peer reviewer* dan subjek uji coba.

a. Penilaian Media Pembelajaran oleh Pendidik Kimia

Media pembelajaran LAVIA berbasis inkuiri dinilai kelayakannya oleh 7 pendidik kimia di SMA/MA kelas XI di Kabupaten dan Kota Provinsi DIY. Ringkasan hasil penilaian yang diperoleh dari 7 pendidik kimia terhadap 4 aspek yaitu aspek visual dan audio, rekayasa perangkat lunak, pembelajaran, dan materi dapat dilihat pada Tabel 16. Hasil penilaian kelayakan media oleh pendidik kimia secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 24.

Tabel 16. Penilaian Kelayakan Media oleh Pendidik Kimia

No	Aspek	Rerata Skor	Persentase	Kategori
1	Visual dan Audio	3,3	82,5%	Sangat Baik
2	Rekayasa Perangkat Lunak	3,25	81,25%	Sangat Baik
3	Pembelajaran	3,4	85%	Sangat Baik
4	Materi	3,3	82,5%	Sangat Baik
Rata-rata Penilaian Total		3,3	82,5%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat dari 4 aspek yang dinilai memiliki kategori sangat baik. Penggolongan kategori kelayakan media terbagi menjadi 5 kategori yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Rata-rata penilaian total dari semua aspek adalah 3,3 dengan presentasi 82,5%. Hasil penilaian media oleh pendidik kimia termasuk dalam kategori sangat baik sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah. Dari 4 aspek yang dinilai oleh pendidik

kimia, aspek rekayasa perangkat lunak memiliki rata-rata skor paling rendah yaitu 3,25 dengan presentasi 81,25%, meskipun tidak begitu jauh dibandingkan aspek yang lain. Hasil penilaian kelayakan media untuk setiap aspek secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 24.

b. Penilaian Media Pembelajaran oleh Peer Reviewer

Media pembelajaran LVK berbasis inkuiri dinilai kelayakannya oleh 12 orang *peer reviewer* yaitu mahasiswa pascasarjana jurusan pendidikan kimia dan teknologi pembelajaran. Ringkasan hasil penilaian yang diperoleh dari 12 *peer reviewer* terhadap 4 aspek yaitu aspek visual dan audio, rekayasa perangkat lunak, pembelajaran, dan materi dapat dilihat pada Tabel 17. Hasil penilaian kelayakan media oleh *peer reviewer* secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 26.

Tabel 17. Penilaian Kelayakan Media oleh Peer Reviewer

No	Aspek	Rerata Skor	Persentase	Kategori
1	Visual dan Audio	3,45	86,25%	Sangat Baik
2	Rekayasa Perangkat Lunak	3,5	87,5%	Sangat Baik
3	Pembelajaran	3,55	88,75%	Sangat Baik
4	Materi	3,4	85%	Sangat Baik
Rata-rata Penilaian Total		3,5	87,5%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 17 dapat dilihat bahwa skor rata-rata penilaian total adalah 3,5 dengan presentasi 87,5%. Penilaian kelayakan media oleh *peer reviewer* termasuk dalam kategori sangat baik.

c. Penilaian Media Pembelajaran oleh Subjek Uji Coba

Penilaian keterbacaan media LAVIA berbasis inkuiri dilakukan oleh 20 peserta didik dari SMAN 10 Yogyakarta dan 28 peserta didik

dari SMAN 4 Yogyakarta. Hasil Penilaian keterbacaan media LAVIA berbasis inkuiri pada uji coba lapangan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Penilaian Keterbacaan Media Uji Coba Lapangan

No	Uji Coba Lapangan	Skor Rerata	Persentase	Kategori
1	Uji Coba Lapangan Awal	3,3	82,5%	Sangat Baik
2	Uji Coba Lapangan	3,4	85%	Sangat Baik

Berdasarkan penilaian keterbacaan media yang dilakukan oleh peserta didik pada subjek uji coba lapangan awal dan uji coba lapangan, diperoleh hasil penilaian dengan kategori sangat baik. Skor rata-rata yang didapatkan dari subjek uji coba lapangan awal adalah 3,3 dengan persentase 82,5%, sedangkan skor rata-rata peserta didik pada uji coba lapangan sebesar 3,4 dengan persentasi 85%. Penilaian peserta didik mengalami kenaikan 2,5%.

3. Uji Kelayakan Media Pembelajaran

Media LAVIA berbasis inkuiri yang dikembangkan di uji kelayakannya oleh 7 pendidik kimia, 12 *peer reviewer* dan 20 peserta didik sebagai subjek uji coba lapangan awal dan 28 peserta didik sebagai subjek uji coba lapangan. Hasil yang diperoleh dirangkum dalam Tabel 19.

Tabel 19. Penilaian Uji Kelayakan Media Pembelajaran

Uji Validasi Media	Skor rerata	Persentase	Kategori
Pendidik Kimia	3,3	82,50%	Sangat Baik
Peer Reviewer	3,5	87,50%	Sangat Baik
Uji Coba Lapangan Awal	3,3	82,50%	Sangat Baik
Uji Coba Lapangan	3,4	85%	Sangat Baik

4. Uji Validasi Instrumen

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah, lembar penilaian media, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), angket kemampuan inkuiri, lembar observasi kemampuan inkuiri, soal hasil belajar kognitif. Instrumen yang divalidasi menggunakan validitas empiris adalah soal hasil belajar kognitif dan angket kemampuan inkuiri. Instrumen yang lainnya hanya menggunakan validitas teoritis yaitu validasi dengan ahli.

a. Angket Kemampuan Inkuiri

Angket kemampuan inkuiri yang digunakan pada penelitian ini divalidasi secara teoritis dan empiris. Hasil review angket kemampuan inkuiri dari ahli dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Review Angket Kemampuan Inkuiri

Masukan	Keterangan
Item pernyataan No 19 merupakan pernyataan negatif dari item No 13 sebaiknya diubah kata “panjang lebar” menjadi misalnya presentasi data dalam bentuk deskripsi kalimat (bukan bentuk tabel, grafik, dll)	Direvisi, pernyataan No 19 diubah kalimatnya menjadi “saya mempresentasikan data yang diperoleh dalam bentuk deskripsi kalimat tidak dalam bentuk tabel atau grafik”.

Angket yang sudah direvisi dari hasil validasi teoritis kemudian divalidasi secara empiris. Validasi empiris melibatkan 226 peserta didik dari 5 sekolah. Hasil validasi empiris diolah menggunakan analisis *item response theory* dengan program Quest. Item yang dinyatakan valid memiliki nilai INFIT MNSQ sebesar 0,77-1,30. Hasil uji validitas angket kemampuan inkuiri menunjukkan bahwa nilai INFIT MNSQ

pada semua item pernyataan berkisar antara 0.77-1.30 sehingga semua item dapat dikatakan valid. Keseluruhan hasil uji validasi angket kemampuan inkuiri dapat dilihat pada Lampiran 35. Item pernyataan yang valid kemudian di uji reliabilitasnya. Besar nilai reliabilitas yang diperoleh sebesar 0.77.

b. Soal Hasil Belajar Kognitif

Soal hasil belajar kognitif divalidasi secara teoritis dan empiris. Hasil dari validasi teoritis yang dilakukan oleh dosen dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Review Soal Hasil Belajar Kognitif

Masukan	Keterangan
Soal hitungan terlalu banyak	Direvisi, soal hitungan dikurangi 2 soal
Sebaiknya dibuat 2 paket soal	Direvisi, soal dibuat menjadi 2 paket
Penulisan reaksi kesetimbangan	Direvisi, penulisan reaksi kesetimbangan sudah diperbaiki
Perhatikan penggunaan bahasa yang benar	Direvisi, penggunaan bahasa pada kalimat soal sudah diperbaiki dengan menggunakan bahasa yang benar
Beberapa kunci jawaban perlu dicek	Direvisi, kunci jawaban sudah dicek dengan jawaban yang benar

Hasil validasi teoritis kemudian diolah dan direvisi sesuai dengan masukan dari ahli. Soal hasil belajar kognitif yang telah direvisi kemudian di validasi empiris. Validasi empiris ini melibatkan 200 peserta didik dari 3 sekolah. Hasil validasi empiris diolah menggunakan analisis *item response theory* dengan program Quest. Soal-soal dengan nilai validitas baik dapat digunakan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil validitas empiris dapat dilihat pada Tabel 22 dan 23.

Tabel 22. Hasil Validitas Empiris Soal Paket A

Nilai INFIT	Nomor butir soal
< 0.77	21
$0.77 \leq V \leq 1.30$	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23,24,25
> 1.30	9

Tabel 23. Hasil Validitas Empiris Soal Paket B

Nilai INFIT	Nomor butir soal
< 0.77	-
$0.77 \leq V \leq 1.30$	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25
> 1.30	4

Item yang dinyatakan tidak valid adalah yang memiliki nilai INFIT < 0.77 dan > 1.30 . Soal pilihan ganda yang tidak valid pada paket A adalah nomor butir 9 dan 21. Sedangkan untuk soal paket B yang tidak valid adalah nomor 4. Hasil validitas empiris soal hasil belajar kognitif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 30. Butir soal yang valid kemudian di uji reliabilitasnya. Besar reliabilitas yang diperoleh adalah 0,93 untuk paket A dan 0,96 untuk paket B. Berdasarkan 47 item soal yang valid, diambil 30 item soal yang digunakan untuk *posttest* hasil belajar kognitif yang sudah mewakili semua sub materi.

5. Hasil Uji Coba Pelaksanaan Lapangan

a. Hasil Angket Kemampuan Inkuiri

Angket kemampuan inkuiri diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Ringkasan hasil

angket kemampuan inkuiri untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 24. Hasil angket kemampuan inkuiri secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 28.

Tabel 24. Ringkasan Hasil Angket

	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Skor tertinggi	96	90
Skor terendah	60	60
Jumlah	2535	2234
Rata-rata skor	79	74

b. Hasil Soal Hasil Belajar Kognitif

Soal hasil belajar peserta didik berupa soal pilihan ganda dengan 30 butir soal. Ringkasan hasil belajar peserta didik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 25. Hasil belajar peserta didik secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 29.

Tabel 25. Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

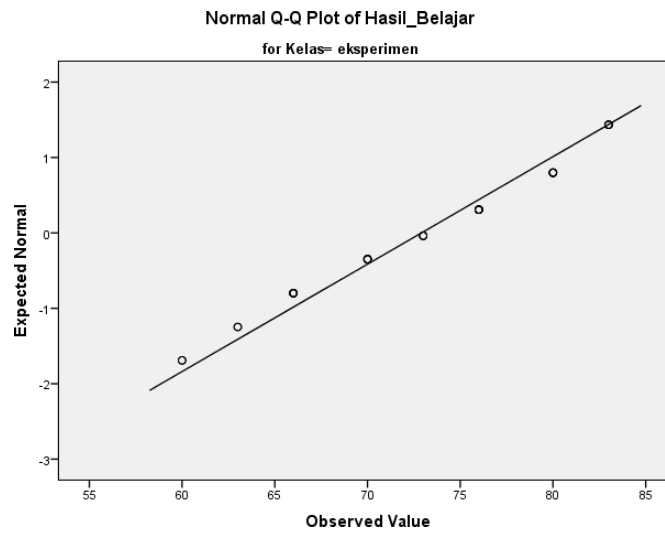
	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Nilai tertinggi	83	80
Nilai terendah	60	56
Jumlah	2333	2047
Rata-rata skor	73	68

6. Hasil Analisis Data

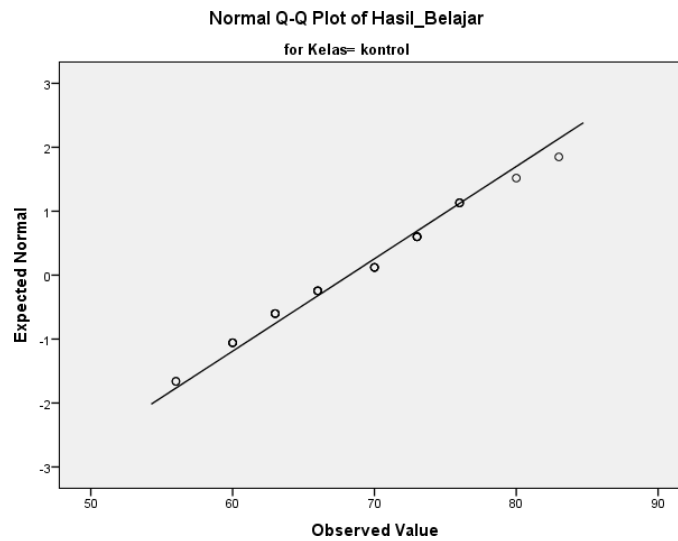
Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis manova, sebelum dilakukan analisis manova terlebih dahulu harus memenuhi uji asumsi prasyarat manova, yaitu sebagai berikut:

- Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif peserta didik yang merupakan jenis data yang kontinyu.

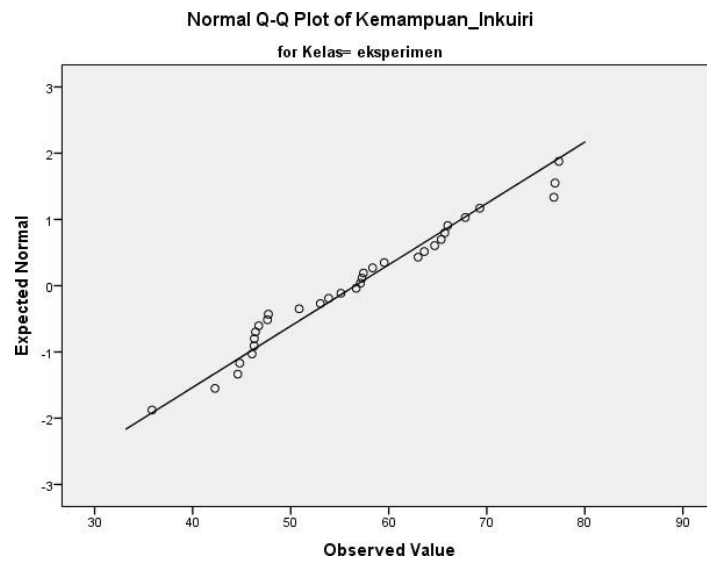
- b. Variabel bebas berupa model pembelajaran inkuiri dengan media pembelajaran LAVIA berbasis inkuiri dan model pembelajaran inkuiri merupakan dua kelompok kategoris dan independen.
- c. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah dua kelas. Kelas pertama merupakan kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran inkuiri dengan media LAVIA berbasis inkuiri dan kelas kedua merupakan kelas kontrol yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri. Kedua kelas tidak saling berhubungan satu dengan yang lain.
- d. Penelitian ini memiliki jumlah sampel yang memadai yaitu 32 peserta didik kelas eksperimen dan 30 peserta didik kelas kontrol.
- e. Tidak ada outlier univariat atau multivariat. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada *scatter plot* berikut ini:
 - 1) *Scatter plot* yang menunjukkan tidak adanya univariat outlier dari hasil kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 9, 10, 11 dan 12.



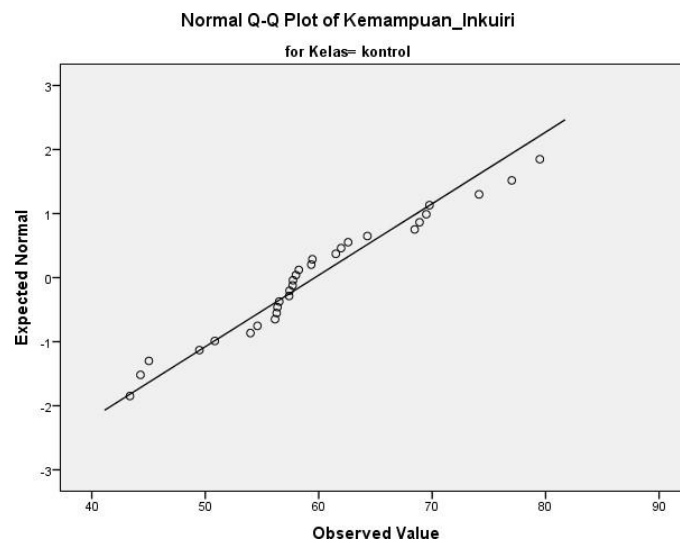
Gambar 9. *Scatter Plot* Hasil Belajar Kognitif Kelas Eksperimen



Gambar 10. *Scatter Plot* Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol

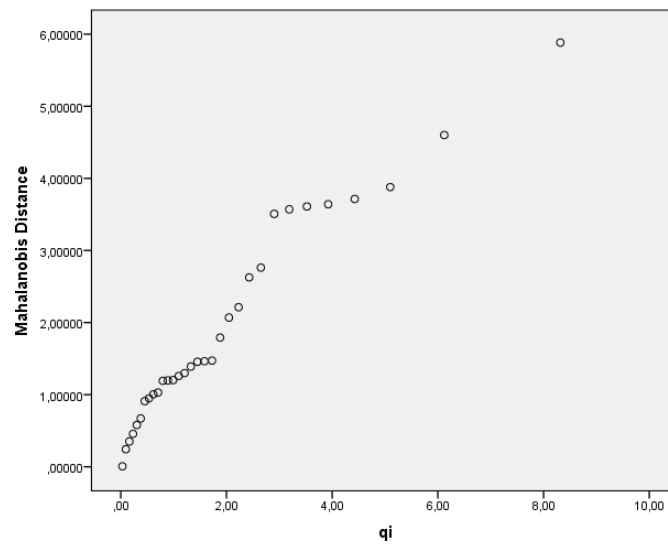


Gambar 11. *Scatter Plot* Kemampuan Inkuiri Kelas Eksperimen

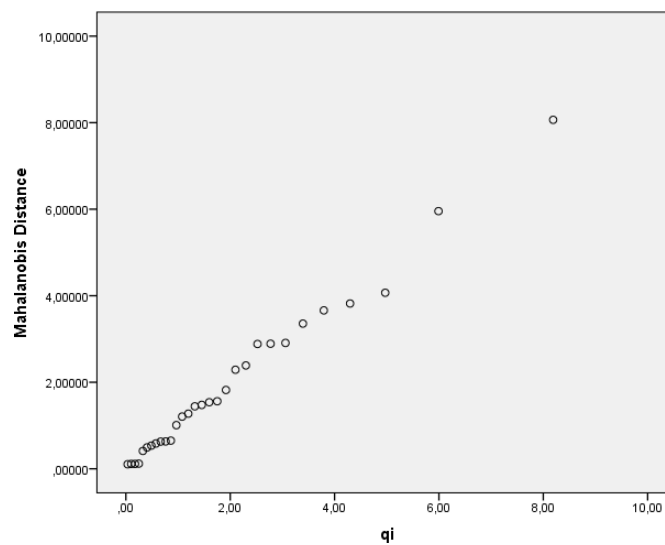


Gambar 12. *Scatter Plot* Kemampuan Inkuiri Kelas Kontrol

- 2) *Scatter plot* yang menunjukkan tidak adanya multivariat outlier dari hasil jarak mahalanobis dengan Chi Square pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 13 dan 14.



Gambar 13. Hasil *Scatter Plot* antara Jarak Mahalanobis dengan Chi Square Kelas Eksperimen



Gambar 14. Hasil *Scatter Plot* antara Jarak Mahalanobis dengan Chi Square Kelas Kontrol

f Uji Normalitas Multivariat

Uji normalitas multivariat merupakan uji prasyarat hipotesis untuk mengetahui data yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kontrol

terdistribusi normal atau tidak. Data yang diuji normalitasnya adalah angket kemampuan inkuiri dan nilai hasil belajar kognitif. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *Kolmogorov-smirnov*. Ringkasan hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 26 dan analisis uji normalitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 32.

Tabel 26. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Kelas	Sig	Distribusi
Kemampuan Inkuiri	Eksperimen	0,128	Normal
	Kontrol	0,120	Normal
Hasil Belajar Kognitif	Eksperimen	0,119	Normal
	Kontrol	0,178	Normal

g. Uji Homogenitas Matriks Kovarians

Uji homogenitas matriks kovarians bertujuan untuk mengetahui kelompok yang digunakan berasal dari populasi yang sama (homogen) atau tidak. Data yang diuji homogenitasnya adalah angket kemampuan inkuiri dan soal hasil belajar kognitif. Uji homogenitas matriks kovarians pada penelitian ini menggunakan uji Box's M. Nilai Box's M yang diperoleh sebesar 2,733 dengan nilai F sebesar 0,878 dan nilai signifikansi 0,451. Nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05 sehingga matriks kovarian sama atau homogen.

h. Tidak ada multikolinearitas, yang berarti korelasi harus sedang tidak terlalu tinggi maupun rendah. Pada penelitian ini uji korelasi menggunakan korelasi product momen. Hasil uji korelasi dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Hasil Uji Korelasi

		Hasil_Belajar	Kemampuan_ inkuiri
Hasil_Belajar	Pearson Correlation	1	,414**
	Sig. (2-tailed)		,001
	N	62	62
Kemampuan_ inkuiri	Pearson Correlation	,414**	1
	Sig. (2-tailed)	,001	
	N	62	62

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hasil yang diperoleh dari uji korelasi adalah nilai *pearson correlation* sebesar 0,414 hal ini menunjukkan hubungan antara kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif memiliki kategori sedang. Sedangkan nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,001 lebih kecil dari 0,05 sehingga menunjukkan adanya hubungan yang positif antara kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif peserta didik.

i. Uji Manova

Uji manova digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang tidak menggunakan media tersebut. Ringkasan hasil uji manova dapat dilihat pada Tabel 28, sedangkan untuk selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 32.

Tabel 28. Hasil Uji Manova

	Effect	Value	F	Hypothesis df	Sig.
Kelas	Pillai's Trace	,205	7,592 ^b	2,000	,001
	Wilks' Lambda	,795	7,592 ^b	2,000	,001
	Hotelling's Trace	,257	7,592 ^b	2,000	,001
	Roy's Largest Root	,257	7,592 ^b	2,000	,001

Berdasarkan uji manova diperoleh harga signifikansi sebesar 0,001 lebih kecil dari 0,05 sehingga menunjukkan adanya perbedaan kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan media LAVIA berbasis inkuiri dengan yang tidak menggunakan media tersebut.

B. Pembahasan

1. Kelayakan Media Laboratorium Virtual

Pada latar belakang telah dipaparkan permasalahan-permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini, sehingga diperlukan adanya pengembangan media laboratorium virtual kimia yang dapat membantu pendidik dalam melakukan praktikum dan menarik perhatian peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Selain itu, media laboratorium virtual dapat digunakan untuk belajar mandiri apabila peserta didik ingin mengulang kegiatan praktikum yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini berhasil mengembangkan media LAVIA berbasis inkuiri untuk materi kesetimbangan kimia kelas XI.

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan media dari dosen ahli, ada beberapa masukan yang diberikan oleh dosen untuk memperbaiki media. Masukan dari dosen ahli dapat dilihat pada Lampiran 23. Setelah media

direvisi, media diuji kelayakannya oleh 7 pendidik kimia dan 12 *peer reviewer*. Skor rata-rata yang diperoleh dari pendidik kimia sebesar 3,3 dengan persentasi 82,50% dan kategori sangat baik. Sedangkan penilaian kelayakan media dari *peer reviewer* diperoleh skor rata-rata sebesar 3,5 dengan persentasi 87,50% dan kategori sangat baik. Berdasarkan penilaian dari pendidik kimia dan *peer reviewer* media dapat digunakan dalam proses pembelajaran karena termasuk dalam kategori sangat baik. Saran dan masukan dari pendidik kimia dan *peer reviewer* dijadikan sebagai bahan revisi media.

Setelah media direvisi, media diuji cobakan ke lapangan dengan 20 peserta didik. Hasil penilaian keterbacaan dari sampel uji coba lapangan awal diperoleh skor rata-rata sebesar 3,3 dengan persentasi 82,50% dan kategori sangat baik. Penyempurnaan media dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari peserta didik sebagai bahan revisi media. Media yang telah direvisi, kemudian diujikan kembali kepada sampel yang lebih besar, yaitu 30 peserta didik. Penilaian keterbacaan media oleh peserta didik uji coba lapangan diperoleh skor rata-rata sebesar 3,4 dengan persentasi 85% dan kategori sangat baik. Hasil penilaian keterbacaan media oleh peserta didik mengalami peningkatan 2,5%. Selanjutnya media direvisi kembali berdasarkan masukan dan saran dari peserta didik. Penilaian kelayakan dan keterbacaan media termasuk dalam kategori sangat baik sehingga media LAVIA berbasis inkuiri dapat digunakan sebagai media pembelajaran di kelas.

Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi mampu menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran. Peserta didik merasa antusias dengan media LAVIA berbasis inkuiri karena sebelumnya mereka belum pernah menggunakannya di sekolah sehingga menjadi hal yang baru bagi mereka. Laboratorium virtual menyediakan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan serta meningkatkan interaksi kelas yang aktif (Oidov, Tortogtokh, & Purevdagva, 2012). Penggunaan laboratorium virtual dapat memberi kesempatan peserta didik untuk mengulangi praktikum atau memperdalam pengalaman yang sedang dipelajari (Ardac & Akaygun, 2004; Jeschke, Richter, & Zorn, 2010). Laboratorium virtual dapat menghemat ruang dan waktu (Reese, 2013). Biaya operasional yang digunakan dalam laboratorium virtual lebih efektif dibandingkan laboratorium tradisional. Hal ini disebabkan laboratorium tradisional membutuhkan biaya yang lebih besar karena harus membeli bahan yang baru secara terus menerus dan apabila alat sudah tidak layak harus segera diganti (Ma & Nickerson, 2006).

Media LAVIA berbasis inkuiri yang telah dikembangkan menggabungkan adanya penggunaan media dan model pembelajaran sekaligus. Menggabungkan metode yang berbeda dapat mengembangkan pemahaman peserta didik dalam memahami mata pelajaran kimia khususnya kesetimbangan kimia sehingga dapat membantu mengubah miskonsepsinya (Demircioglu, 2013). Adanya penggunaan informasi, komunikasi dan teknologi dapat dijadikan peluang yang bagus sebagai alat

yang efektif untuk mengembangkan metode dan teknik baru dalam program pendidikan (Pekdag, 2010).

2. Hasil Penerapan Media Laboratorium Kimia berbasis Inkuiri

Media LAVIA berbasis inkuiri yang telah dikembangkan, kemudian diterapkan di sekolah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan kemampuan inkuiri dan hasil belajar peserta didik yang menggunakan media LAVIA berbasis inkuiri dengan peserta didik yang tidak menggunakan media tersebut. Sampel yang digunakan adalah peserta didik kelas XI MIPA di SMAN 10 Yogyakarta. Ada 2 kelas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen terdiri dari 32 peserta didik sedangkan kelas kontrol ada 30 peserta didik. Pemilihan sampel untuk kelas eksperimen dan kontrol menggunakan random sampling.

Penelitian ini dilakukan pada materi kesetimbangan kimia dengan 5 kali pertemuan. Instrumen yang digunakan adalah RPP, LKPD, lembar observasi kemampuan inkuiri, angket kemampuan inkuiri, dan soal hasil belajar kognitif. Ada 2 RPP yang digunakan yaitu RPP kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran inkuiri sehingga LKPD yang digunakan berbasis inkuiri. Kemampuan inkuiri peserta didik dapat diketahui dengan melakukan observasi selama proses pembelajaran dan membagikan angket setelah proses pembelajaran. Hasil pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran dapat diketahui dengan memberikan soal tes hasil belajar kognitif.

Aspek kemampuan inkuiri yang dikembangkan pada penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah, menuliskan hipotesis, merancang penyelidikan, melakukan penyelidikan, menganalisis dan mendeskripsikan, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Lembar observasi dan angket kemampuan inkuiri sebelum digunakan pada kelas eksperimen dan kontrol terlebih dahulu divalidasi secara teoritis. Selain validasi teoritis, angket kemampuan inkuiri juga divalidasi empiris.

Perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol adalah alat yang digunakan pada saat praktikum. Kelas eksperimen menggunakan media LAVIA berbasis inkuiri sedangkan kelas kontrol melakukan praktikum seperti biasa di laboratorium. Pembelajaran yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kontrol menggunakan model pembelajaran inkuiri. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran pada setiap pertemuan untuk membimbing peserta didik masuk ke materi yang akan dipelajari. Dalam satu kelas dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4 peserta didik secara acak. Kemudian peserta didik mengajukan pertanyaan terkait masalah yang sedang diselidiki dalam LKPD. Setelah mengajukan pertanyaan, peserta didik menuliskan hipotesis atau jawaban sementara terkait pertanyaan yang telah dibuat. Pendidik membimbing peserta didik agar pertanyaan yang diajukan tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran. Langkah selanjutnya, peserta didik merancang sebuah percobaan dengan diketahui alat dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan percobaan. Setelah merancang percobaan, peserta didik

melakukan percobaan dan menjawab pertanyaan terkait percobaan yang telah dilakukan. Selain itu, peserta didik juga memberikan kesimpulan dan mempresentasikan di depan kelas terkait percobaan dan materi yang telah dipelajari pada setiap pertemuan. Pendidik menjelaskan materi pelajaran di setiap akhir tahapan inkuiri untuk mengurangi kesalahan konsep materi.

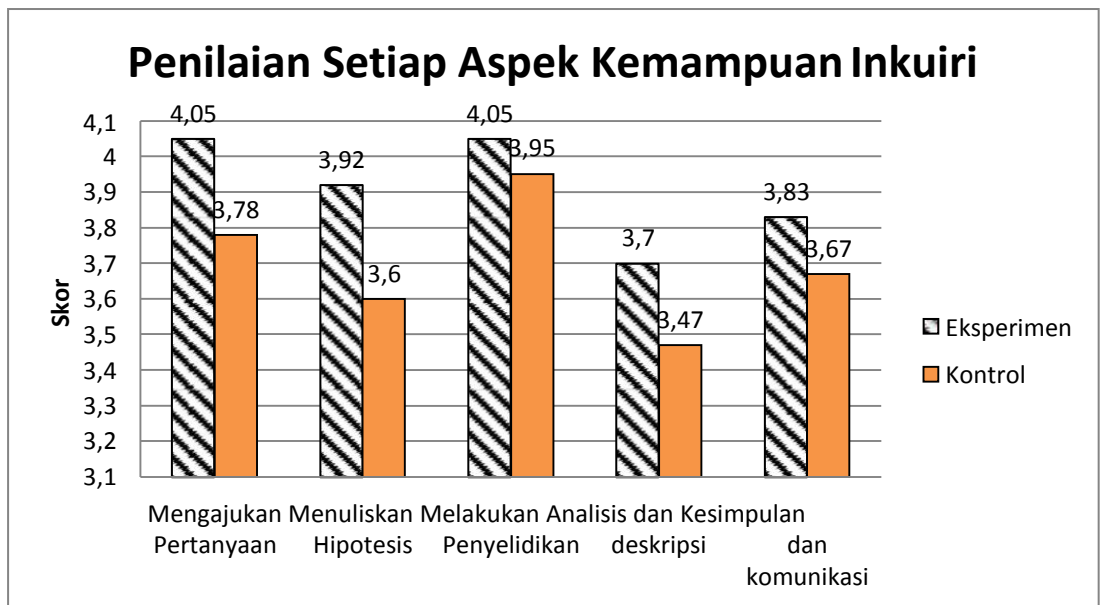
Pada saat proses pembelajaran, peserta didik terlihat aktif dalam berdiskusi kelompok untuk mencari jawaban dan bertanya mengenai hal yang belum mereka pahami. Mereka mencari jawaban dari pertanyaan melalui berbagai sumber belajar seperti buku pegangan peserta didik, buku catatan dan melalui internet. Pada saat merencanakan percobaan mereka mencari terlebih dahulu praktikum yang dapat dilakukan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan. Mereka antusias dalam merancang percobaan dan melakukan percobaan secara berkelompok.

Perbedaan Kemampuan Inkuiri dan Hasil Belajar Kognitif

Pada penelitian ini, untuk menguji apakah terdapat perbedaan kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan media LAVIA berbasis inkuiri dengan peserta didik yang tidak menggunakan media tersebut menggunakan analisis manova. Berdasarkan analisis manova diperoleh nilai *significance* sebesar 0,001 lebih kecil dari 0,05 sehingga menunjukkan adanya perbedaan kemampuan inkuiri dan hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan media LAVIA berbasis inkuiri dengan yang tidak menggunakan media tersebut.

Hasil dari penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Tuysuz (2010) yang menunjukkan penggunaan laboratorium virtual meningkatkan tingkat prestasi dan berdampak positif pada sikap peserta didik terhadap mata pelajaran kimia. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Brinson (2015), membuktikan peserta didik yang belajar menggunakan media virtual dan remote menunjukkan pencapaian hasil belajar yang sama atau lebih tinggi dibandingkan menggunakan tradisional laboratorium disemua kategori hasil pembelajaran (pengetahuan dan pemahaman, inquiry skills, practical skills, persepsi, keterampilan analisis, sosial, dan komunikasi ilmiah).

Berdasarkan hasil dari angket kemampuan inkuiri, skor tertinggi pada kelas eksperimen diperoleh sebesar 96 dan skor terendah sebesar 60. Sedangkan pada kelas kontrol skor tertinggi sebesar 90 dan skor terendah 74. Skor rata-rata total untuk kelas eksperimen sebesar 79 dan kelas kontrol sebesar 74 yang berarti skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Berdasarkan rata-rata penilaian skor setiap aspek untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 15. Penilaian Setiap Aspek Kemampuan Inkuiri

Berdasarkan Tabel 24 dapat dilihat bahwa rata-rata skor kemampuan inkuiri untuk setiap aspek inkuiri kelas eksperimen memiliki skor lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan skor yang cukup berbeda dari kelima aspek pada kedua kelas adalah aspek menuliskan hipotesis. Pada kelas eksperimen, aspek mengajukan pertanyaan dan melakukan penelitian memiliki skor tertinggi dibandingkan yang lain. Sedangkan pada kelas kontrol, aspek yang memiliki skor tertinggi adalah melakukan penelitian. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Anwar, Karim, dan Effendi (2014) yang menunjukkan kemampuan inkuiri peserta didik dalam merancang dan melaksanakan penelitian termasuk dalam kategori terampil atau dapat terlaksana dengan baik. Model pembelajaran inkuiri secara langsung melibatkan peserta didik untuk berpikir, mengajukan pertanyaan, melakukan kegiatan eksplorasi

dan eksperimen sehingga peserta didik mampu menyajikan solusi atau ide yang bersifat logis dan ilmiah (Coffman, 2009).

Hasil observasi kemampuan inkuiri yang telah dilakukan selama proses pembelajaran pada kelas eksperimen menunjukkan peserta didik sangat antusias dalam melakukan praktikum dengan media LAVIA berbasis inkuiri. Mereka mencoba merancang praktikum dengan mencari di berbagai sumber belajar dan mencoba menerapkannya pada praktikum yang ada di media. Selain itu, aspek yang memiliki skor tertinggi lainnya adalah mengajukan pertanyaan. Pada pertemuan awal, peserta didik masih merasa bingung dalam mengajukan pertanyaan berdasarkan masalah yang sedang diselidiki. Namun, semakin sering mereka membaca, mereka semakin mudah dalam mengajukan pertanyaan yang terkait dengan masalah yang sedang diselidiki. Banyak pertanyaan-pertanyaan beragam yang disampaikan oleh peserta didik.

Aspek yang memiliki rata-rata skor terendah pada kedua kelas adalah aspek analisis dan deskripsi. Peserta didik masih kesulitan dalam menganalisis dan mendeskripsikan data yang diperoleh. Hal ini sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Winkelmann, Baloga, Marcinkowski, Giannoulis, Anquandah, dan Cohen (2015), bahwa bagian menganalisis hasil penyelidikan yang paling menantang bagi peserta didik, mereka sering gagal dalam menulis dan mendeskripsikan data dengan cara yang koheren. Mereka menjelaskan hanya sesuai dengan data yang mereka dapatkan, masih jarang yang disertai dengan teori-teori

yang mendukung. Kemampuan inkuiri peserta didik dalam membangun gagasan logis berdasarkan fakta-fakta ilmiah termasuk dalam kategori cukup karena belum terlaksana dengan baik (Anwar, Karim, & Effendi, 2014).

Kemampuan inkuiri peserta didik pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol meskipun skor yang diperoleh tidak jauh berbeda. Salah satu faktor yang menjadi alasan kemampuan inkuiri kelas eksperimen lebih baik adalah peserta didik dapat mengulangi kegiatan praktikum pada media laboratorium virtual berbasis inkuiri kapanpun dan dimanapun sehingga peserta didik lebih terbiasa dalam melakukan tahap-tahap penyelidikan/inkuiri. Hal ini sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulianti, Khanafiyah, dan Sugiyanto (2012), bahwa penggunaan laboratorium virtual berbasis model menjadikan peserta didik mudah terbiasa dengan model pembelajaran yang diterapkan sehingga mempengaruhi kemampuan penyelidikan dari peserta didik.

Pada akhir pertemuan materi kesetimbangan kimia, peserta didik melakukan *posttest* hasil belajar kognitif. Soal hasil belajar kognitif terdiri dari 30 item pilihan ganda dengan tingkat kognitif C1-C5. Sebelum soal diberikan kepada kelas sampel terlebih dahulu soal diuji validitasnya dengan validasi secara teoritis dan empiris. Validasi teoritis dilakukan oleh dosen ahli. Setelah divalidasi secara teoritis, kemudian soal divalidasi secara empiris dengan melibatkan 200 peserta didik dari 3 sekolah. Soal hasil belajar kognitif sebelum divalidasi terdiri dari 50 item

yang terbagi menjadi 2 paket. Hasil dari validasi secara empiris terdapat 47 soal yang valid dan 3 soal yang tidak valid. Butir soal yang valid kemudian diuji reliabilitasnya. Besar reliabilitas yang diperoleh adalah 0,93 dan 0,96. Berdasarkan 47 soal yang valid, diambil 30 soal yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar kognitif kelas sampel. 30 soal yang diambil mewakili semua sub materi dan tingkat kognitif dari C1-C5.

Nilai hasil belajar kognitif yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kontrol rata-rata secara keseluruhan memiliki perbedaan. Pada kelas eksperimen, rata-rata skor yang diperoleh sebesar 73 dan untuk kelas kontrol sebesar 68. Nilai tertinggi di kelas eksperimen sebesar 83 dan di kelas kontrol sebesar 80. Sedangkan untuk nilai terendah sebesar 60 untuk kelas eksperimen dan 56 untuk kelas kontrol. Dilihat dari rata-rata skor ada perbedaan yang signifikan nilai hasil belajar kognitif untuk kelas eksperimen dan kontrol.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan hasil belajar peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu pembelajaran menggunakan media LAVIA berbasis inkuiri lebih menarik karena media berbasis teknologi yang sebelumnya jarang ditemui oleh peserta didik, hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan tampilan multimedia dari suatu eksperimen membantu peserta didik dalam mencapai tingkat kognitif yang lebih tinggi, dan mengurangi tingkat keabstrakan yang biasanya ditemui pada saat

melakukan eksperimen di laboratorium kimia (Kirscher & Huisman, 1998; Ambusaidi, Musawi, Al-Balushi, & Al-Balushi, 2018); penggunaan media LAVIA dapat membantu peserta didik lebih memahami hasil dari praktikum karena mereka dapat mengulangi lagi praktikum yang telah dilakukan sehingga dapat memperdalam pengalaman dan materi yang sedang dipelajari (Ardac & Akaygun, 2004; Jeschke, Richter, & Zorn, 2010).

Pembelajaran menggunakan media LAVIA berbasis inkuiri memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan yang didapatkan apabila menggunakan media ini adalah peserta didik dapat melakukan praktikum kapanpun dan dimanapun, dan terdapat sintak model pembelajaran inkuiri didalamnya sehingga proses pembelajaran lebih terarah. Kekurangan dari penggunaan media LAVIA berbasis inkuiri adalah praktikum yang dilakukan hanya terbatas, dan keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat dan bahan praktikum sulit untuk dilihat.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Ambusaidi, Musawi, Al-Balushi, dan Al-Balushi, (2018) menunjukkan peserta didik berpikir bahwa dalam proses pembelajaran menggunakan laboratorium virtual, animasi yang digunakan dapat membantu mereka untuk lebih memahami dan mengingat informasi yang didapatkan. Ada penelitian lain yang mengatakan bahwa laboratorium virtual secara positif mempengaruhi prestasi belajar peserta didik (Kennepohl, 2001). Selain itu, Bakar, Zaman, Kamalrudin, Jusoff, dan Khamis (2013) melakukan

penelitian mengenai pengembangan laboratorium virtual reality multimedia untuk kimia (VLab-Chem), hasil dari penelitian menunjukkan tingkat prestasi belajar peserta didik yang menggunakan Vlab-Chem lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok belajar yang menggunakan pendekatan konvensional.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan media laboratorium virtual berbasis inkuiri memiliki beberapa keterbatasan, yaitu

1. Tidak semua sekolah atau peserta didik mempunyai perangkat yang mendukung penggunaan media LAVIA berbasis inkuiri.
2. Hasil lembar kerja dan evaluasi peserta didik tidak dapat diterima langsung oleh perangkat pendidik sehingga pendidik tidak dapat memantau secara langsung jawaban dari peserta didik.
3. Media tidak mencakup materi kesetimbangan kimia secara luas.